

**Abstract of FR2611013**

According to the invention, the torsion damping device comprises at least one elastically deformable arm 20, for example in the shape of a spiral spring, made up from a heat-curable resin whose internal 21 and external 23 ends are respectively secured, by bonding, to two coaxial parts B, A mounted to rotate with respect to each other within the limits of a specified angular deflection. The invention applies particularly to a clutch friction.

① RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
—  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
—  
PARIS  
—

⑪ N° de publication : **2 611 013**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

⑫ N° d'enregistrement national : **87 01938**

⑬ Int Cl\* : F 16 F 15/12, 1/10; F 16 D 13/64.

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

⑭ Date de dépôt : 16 février 1987.

⑮ Priorité :

⑯ Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOP « Brevets » n° 33 du 19 août 1988.

⑰ Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

⑱ Demandeur(s) : VALEO, Société Anonyme. — FR.

⑲ Inventeur(s) : René Filderman; Michel Pilache; Hervé  
Focqueur.

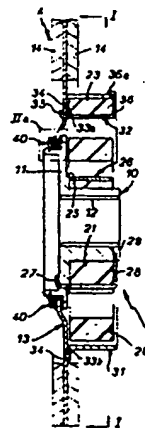
⑳ Titulaire(s) :

㉑ Mandataire(s) : Cabinet Bonnet-Thirion et G. Foldès.

㉒ Dispositif amortisseur de torsion comprenant au moins un bras élastiquement déformable.

㉓ Selon l'invention, le dispositif amortisseur de torsion comprend au moins un bras élastiquement déformable 20, par exemple en forme de ressort spirale, constitué en une résine thermodurcissable dont les extrémités interne 21 et externe 23 sont respectivement solidarisées par collage à deux parties coaxiales B, A montées rotatives l'une par rapport à l'autre dans les limites d'un débattement angulaire déterminé.

L'invention s'applique notamment à une friction d'embrayage.



FR 2 611 013 - A1

D

"Dispositif amortisseur de torsion comprenant au moins un bras élastiquement déformable"

-----

La présente invention concerne d'une manière générale les dispositifs amortisseurs de torsion, en particulier les frictions d'embrayage, qui comportent au moins deux parties coaxiales montées rotatives l'une par rapport à l'autre, dans les limites d'un débattement angulaire déterminé, et à l'encontre de moyens élastiques aptes à agir circonférentiellement entre elles, dits ci-après moyens élastiques à action circonférentielle.

Le plus souvent, ces moyens élastiques à action circonférentielle sont constitués dans leur totalité par des ressorts du type ressorts à boudin, qui sont chacun individuellement disposés sensiblement tangentielllement à une circonférence de l'ensemble, et qui sont, également chacun individuellement, logés pour partie dans une fenêtre ménagée dans une pièce annulaire appartenant à l'une des parties rotatives concernées, un flasque ou un voile transversal par exemple, et pour partie dans une fenêtre ménagée dans une pièce appartenant, parallèlement à la précédente, à l'autre desdites parties rotatives, une rondelle par exemple.

L'implantation de tels ressorts, dans les pièces en question n'est pas sans soulever des difficultés, la découpe des fenêtres qu'il est nécessaire d'y pratiquer pour y loger ces ressorts ne manqueront d'en amoindrir la résistance mécanique.

Compte tenu de la résistance mécanique minimale à respecter, il apparaît fréquemment une limite dans le nombre de ressorts ainsi susceptibles d'être mis en oeuvre, et donc, corollairement, une limite dans certaines au moins des caractéristiques de fonctionnement du dispositif amortisseur de torsion concerné, notamment en ce qui concerne le débattement angulaire entre lesdites parties rotatives.

Pour pallier cette difficulté, il a déjà été proposé de mettre en oeuvre, pour la constitution de moyens élastiques à action circonférentielle, au moins un bras élastiquement déformable.

5 Dans les brevets US n° 1 975 772 et n° 2 114 247, c'est la totalité de ces moyens élastiques à action circonférentielle qui sont ainsi constitués de tels bras élastiquement déformables, ceux-ci y étant en pratique au nombre de deux.

10 Dans ces brevets US, chacun des bras élastiquement déformables résulte de l'enroulement en hélice d'une barre de section transversale sensiblement rectangulaire et un tel enroulement en hélice est en pratique malaisé à réaliser. En outre, un tel bras élastiquement déformable  
15 s'étend d'une première extrémité, en pratique son extrémité interne qui est ancrée radialement dans l'une des pièces rotatives du dispositif amortisseur de torsion, à une deuxième extrémité, en pratique son extrémité externe en forme de crochet, par laquelle il est attelé à l'autre  
20 desdites parties rotatives.

De plus, la masse du bras élastiquement déformable n'est pas négligeable ce qui n'est pas favorable à une réduction de l'inertie de l'amortisseur de torsion, et donc dans le cas d'un véhicule automobile au ménagement de la  
25 boîte de vitesses ainsi qu'à la rapidité de passage des vitesses.

Ainsi, pour l'une au moins de ses extrémités, à savoir son extrémité interne, un tel bras élastiquement déformable se trouve accroché, en sorte que, en  
30 fonctionnement et compte tenu des mouvements de déformation qu'il connaît au cours de ce fonctionnement, des problèmes de corrosion et d'usure ne manquent pas de se développer dans la zone d'accrochage correspondante.

De même, à son autre extrémité, à savoir son  
35 extrémité externe par laquelle il est attelé à l'une des parties rotatives du dispositif amortisseur de torsion, des mouvements de déformation et donc des problèmes de

corrosion et d'usure ne manquent pas de se développer en fonctionnement, le contact d'attelage entre ladite extrémité et ladite partie rotative se faisant à articulation, et donc avec frottement.

5 De ces mouvements de déformation, amplifiés par la masse du bras élastiquement déformable, il en résulte des perturbations et une évolution non désirée des caractéristiques dynamiques de fonctionnement de l'amortisseur de torsion.

10 Dans le brevet FR n° 1 423 139, seule une partie des moyens élastiques à action circonférentielle mis en oeuvre est constituée par un bras élastiquement déformable.

Ce bras élastiquement déformable est découpé dans un flan de faible épaisseur, disposé transversalement, sa  
15 section transversale présentant axialement une dimension réduite par rapport à celle de sa dimension radiale, en sorte que l'encombrement axial dû à un tel ressort est limité.

Cependant, l'attelage de ce bras élastiquement  
20 déformable aux deux parties rotatives entre lesquelles il est interposé se fait par des articulations, en sorte que, en fonctionnement et comme précédemment, il ne manque pas de se développer, au droit de ces articulations, des problèmes de corrosion et d'usure.

25 Lorsque le bras métallique est relativement mince, on sait minimiser ces phénomènes d'usure selon les dispositions du brevet FR 2 493 555, où le bras élastiquement déformable s'étend entre deux éléments porteurs avec l'un au moins desquels il se raccorde d'un  
30 seul tenant par une zone d'enracinement.

Un tel bras métallique, de faible épaisseur, peut être réalisé aisément, par exemple à la presse, mais sa réalisation dépend de la capacité de la presse et sa forme est fonction de l'épaisseur du bras.

35 En résumé, bien que l'utilisation de bras élastiquement déformables dans les amortisseurs de torsion ait permis d'augmenter le débattement angulaire entre les

parties rotatives, ces bras présentent certains inconvénients qui sont notamment liés :

- à une masse non négligeable de ceux-ci, défavorable au point de vue inertiel,

5       - à une réalisation délicate et malaisée, lorsque les bras résultent de l'enroulement en hélice d'une barre métallique de section carrée,

- à une limitation des formes et des épaisseurs lorsque les bras sont relativement minces, et

10       - à des perturbations et évolutions non souhaitables des caractéristiques dynamiques de fonctionnement.

La présente invention a d'une manière générale pour objet un bras élastiquement déformable permettant de pallier ces inconvénients, notamment ceux relatifs à la  
15       masse, aux perturbations et évolutions des caractéristiques dynamiques de fonctionnement de l'amortisseur, tout en assurant une résistance du bras à la rupture suffisante, et en procurant d'autres avantages.

D'une manière plus précise, l'invention a pour objet  
20       un dispositif amortisseur de torsion, en particulier friction d'embrayage, du genre comportant au moins deux parties coaxiales respectivement interne et externe, montées rotatives l'une par rapport à l'autre dans les limites d'un débattement angulaire déterminé, et à  
25       l'encontre de moyens élastiques aptes à agir circonférentiellement entre elles et comprenant au moins un bras élastiquement déformable à contours interne et externe, dont les deux parties d'extrémité sont respectivement reliées aux dites parties rotatives,  
30       caractérisé en ce que ledit bras élastiquement déformable est constitué en un matériau composite à matrice organique armée de filaments avec chacune de ses parties d'extrémité solidarisée à la partie rotative associée.

D'une manière avantageuse, le bras est constitué en  
35       résine thermodurcissable ou thermoplastique armée de filaments, en particulier de filaments de verre, de carbone ou d'aramide pour en augmenter la résistance.

Les filaments forment une armature de fils continus orientés dans le sens d'enroulement du ressort.

Un tel bras peut être avantageusement obtenu par moulage, ce qui permet de lui conférer des formes et des  
5 épaisseurs variables.

Pour cela, le bras peut être avantageusement réalisé à partir de plusieurs nappes tramées continues, imprégnées de résine prépolymérisée, disposées à pression en empilage dans un moule puis polymérisées.

10 Selon une autre caractéristique de l'invention, chaque extrémité du bras est solidarisée par collage à la partie rotative associée.

Cette disposition permet de résoudre aisément, du fait que la matrice organique se prête bien au collage, le  
15 problème de l'accrochage du bras aux parties rotatives.

En outre, la zone de solidarisation entre le bras et les parties rotatives associées peut s'étendre sur une grande longueur, ce qui améliore l'accrochage du bras et réduit les perturbations dynamiques qu'il subit. Enfin,  
20 cette disposition permet de rendre homogène les sollicitations mécaniques au niveau de la liaison parties rotatives-bras élastiquement déformable avec l'orientation générale des filaments dans le matériau.

Avantageusement, la polymérisation du bras peut être  
25 effectuée simultanément avec l'opération de collage.

Dans ce cas, le moyeu de l'amortisseur peut constituer l'une des parties du moule. Il résulte de l'utilisation de la matrice organique armée de filaments, un allègement en poids, un moment d'inertie réduit, une  
30 résistance à la rupture qui peut être de l'ordre de celle d'un bras en acier, et un module d'élasticité d'une valeur plus faible (divisée par 4 ou 5) ce qui permet de réduire l'encombrement, notamment radial de l'amortisseur, du fait que sa longueur peut être plus faible que celle d'un bras  
35 en acier.

D'autres avantages, caractéristiques et détails ressortiront de la description explicative qui va suivre

faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un dispositif amortisseur conforme à l'invention, suivant la  
5 ligne I-I de la figure 2 ;

la figure 2 est une vue en coupe axiale suivant la ligne brisée II-II de la figure 1 ;

- la figure 2a est une vue agrandie de l'encart  
indiqué par la flèche IIa de la figure 2 ;

10 - la figure 2b est une vue schématique illustrant la structure interne du bras élastiquement déformable ;

- la figure 3 est une vue en coupe transversale d'une variante de réalisation suivant la ligne III-III de la figure 4 ;

15 - la figure 4 est une vue en coupe axiale suivant la ligne brisée IV-IV de la figure 3 ;

- et la figure 5 est une vue en coupe axiale d'une variante de réalisation de la figure 4.

Sur ces différentes figures, le dispositif  
20 amortisseur de torsion auquel est appliquée l'invention constitue, à titre d'exemple, une friction d'embrayage qui comporte deux parties coaxiales, à savoir une partie menante A et une partie menée B, montées rotatives l'une par rapport à l'autre, dans les limites d'un débattement  
25 angulaire déterminé, et à l'encontre de moyens élastiques aptes à agir circonférentiellement entre elles et qui font l'objet de l'invention.

En référence aux figures 1 et 2, la partie menée comporte un moyeu 10 et un voile de moyeu 11 qui s'étend  
30 transversalement autour du moyeu 10. Le voile de moyeu 11 est solidaire du moyeu 10 et est situé à une extrémité de celui-ci. Pour sa solidarisation en rotation avec un arbre (non représenté), en particulier l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses dans le cas d'une friction d'embrayage  
35 pour véhicule automobile, le moyeu 10 présente, à sa périphérie interne, des cannelures 12 par exemple.

La partie menante A comporte un disque de friction



13, qui porte à sa périphérie externe, et de part et d'autre, des garnitures de frottement 14. Ce disque 13 est destiné à être serré entre deux plateaux (non représentés) solidaires en rotation d'un deuxième arbre, en pratique un  
5 arbre menant tel que l'arbre de sortie du moteur dans le cas d'une friction d'embrayage pour véhicule automobile.

Les moyens élastiques à action circonférentielle, interposés entre les parties rotatives A et B, comprennent au moins un bras élastiquement déformable 20.

10 Selon l'invention, le bras 20 est constitué en un matériau composite à matrice organique armée de filaments avec chacune de ses parties d'extrémité solidarisée à la partie rotative associée.

Selon une forme de réalisation, le bras 20 est  
15 constitué en une résine thermodurcissable, comme par exemple une résine époxy, polyester réticulable, au styrène ou polyimide. Cette résine est armée de filaments synthétiques en verre, en carbone ou en aramide. Ces filaments formant avantageusement une armature de fils  
20 continus orientés dans le sens d'enroulement du bras 20.

De préférence, comme illustré schématiquement à la figure 2b, les filaments 20a forment une armature de fils agencés suivant une nappe tramée continue, orientée dans le sens d'enroulement du ressort 20b et de préférence suivant  
25 plusieurs nappes tramées continues imprégnées de résine et empilées les unes sur les autres. Avantageusement, chaque nappe tramée 20b comporte au moins 80% de fils de chaîne, répartis suivant une densité variable, notamment plus grande au voisinage du contour externe du bras 20. Enfin,  
30 l'ensemble des filaments 20a peut représenter environ 70% en poids du matériau composite constituant le bras 20, le tissu sans résine ayant un poids d'environ  $430 \text{ g/m}^2$  et une fois imprégné de résine un poids d'environ  $615 \text{ g/m}^2$ . Pour 70g d'armature de filaments 20a, il y a de l'ordre de 30g  
35 plus ou moins 10g du matériau composite.

Un tel bras 20 est de préférence réalisé par moulage, ce qui permet de lui conférer des formes et des

épaisseurs variées suivant les cas d'espèces rencontrés.

Dans l'exemple des figures 1 et 2, le bras 20 a la forme générale d'un ressort spirale, sauf à sa partie d'extrémité externe qui est de forme circulaire sur environ 5 270°. Les spires du bras 20 ont une section transversale sensiblement rectangulaire et une épaisseur qui diminue progressivement vers chacune des extrémités du bras 20, cette variation d'épaisseur permettant de jouer notamment sur la raideur du bras.

10 La partie d'extrémité interne 21 du bras 20 est serrée entre deux surfaces délimitées par la surface périphérique interne d'un élément intermédiaire 26 ayant la forme d'une couronne tronquée, supporté par le voile de moyeu 11 et recouvrant axialement une partie du moyeu 10, 15 et par la partie de la surface périphérique externe du moyeu 10 recouverte par cet élément 26 dénommé ci-après frette.

La frette 26 s'étend axialement sur une longueur correspondant sensiblement à la largeur des spires du bras 20, et s'étend circonférentiellement sur une longueur 20 correspondant sensiblement à celle de la partie d'extrémité externe circulaire 23 du bras 20, c'est-à-dire sur environ 270°. La frette 26 se prolonge axialement à ses deux extrémités par des pattes 27, 28, respectivement. Les pattes 25 27 traversent des passages prévus dans le voile de moyeu 11 avant d'être rabattues radialement vers l'intérieur pour fixer la frette 26 au voile de moyeu 11.

Le moyeu 10 présente avantageusement une forme excentrée, de manière à donner à sa surface périphérique 30 externe un contour adapté à se rapprocher du tracé en spirale de la partie d'extrémité interne 21 du bras 20 sur une longueur circonférentielle la plus grande possible. Dans cet exemple, cette longueur correspond à un secteur angulaire d'environ 270°.

35 Pour éviter que la partie centrale du bras 20 ne vienne en contact avec le voile de moyeu 11 pour se déformer librement, la partie d'extrémité interne 21 du

bras 20 vient latéralement en contact avec un épaulement 25 du voile de moyeu 11.

La partie d'extrémité externe 23 du bras 20 est serrée entre deux surfaces délimitées par la surface  
5 périphérique interne d'une couronne axiale 31 et par la surface périphérique externe d'un élément intermédiaire 32 ayant la forme d'une couronne tronquée recouvrant intérieurement une partie de la couronne 31.

La couronne 31 présente à une extrémité un rebord  
10 qui se décompose en un premier rebord 33a s'étendant radialement vers l'intérieur sur une longueur circonférentielle correspondant sensiblement à la longueur de la partie d'extrémité externe circulaire 23 du bras 20, et en un second rebord 33b s'étendant radialement vers  
15 l'extérieur sur le reste de la circonférence de la couronne 31. La partie d'extrémité externe du bras 20 vient latéralement en contact avec le rebord interne 33a qui forme entretoise. Cela évite à la partie centrale du bras 20 de venir en contact avec le disque 13 et lui permettre  
20 ainsi de se déformer librement sans venir en contact avec le disque 13.

Les rebords 33a et 33b sont solidarisés au disque 13 par des rivets 34 par exemple.

L'élément intermédiaire 32 dénommé ci-après frette  
25 s'étend axialement sur une longueur correspondant sensiblement à la largeur des spires du bras 20, et s'étend circonférentiellement sur une longueur correspondant à un secteur angulaire d'environ 270°.

La frette 32 se prolonge à chaque extrémité par des  
30 pattes axiales 35, 36, respectivement. Les pattes 35 traversent des passages dans le disque de friction 13 avant d'être rabattues radialement pour fixer la frette 32 au disque de friction 13.

La solidarisation du bras 20 se fait avantageusement  
35 par collage au moyen d'un adhésif. La première opération consiste à enduire les différentes surfaces de contact avec un adhésif, notamment les parties d'extrémité interne 21 et

externe 23 du bras 20, la surface périphérique externe du moyeu 10 sur une longueur circonférentielle correspondant à la longueur de recouvrement avec la partie d'extrémité 21, la totalité de la surface périphérique interne de la frette 5 26, la surface périphérique interne de la couronne 31 sur une longueur circonférentielle correspondant à la longueur de recouvrement avec la partie d'extrémité externe 23 et la totalité de la surface périphérique externe de la frette 32.

10 La seconde opération consiste à monter le bras 20 comme représenté à la figure 2 avec mise en contact respectif des zones enduites du bras 20 et des parties enduites associées des parties rotatives A,B. Les parties d'extrémité interne 21 et externe 23 du bras 20 viennent 15 respectivement en contact latéral avec le voile de moyeu 11 et le rebord 33a de la couronne 31. Une fois le bras 20 mis en place, les pattes axiales 28 de la frette 26 sont rabattues radialement vers l'intérieur contre la partie d'extrémité interne 21 du bras 20, avec leurs extrémités 20 reçues dans des encoches 29 prévues dans le moyeu 10. D'une manière similaire, les pattes axiales 36 de la frette 32 sont rabattues contre la partie d'extrémité externe 23 du bras 20, avec leurs extrémités 36a à nouveau rabattues sensiblement à 90° pour venir en recouvrement sur la 25 couronne 31.

Ainsi, le bras 20 est maintenu en position pendant l'opération de collage. Pour faciliter le montage du bras 20, la surface d'extrémité 26a de la frette 26 qui coopère avec l'extrémité interne 21 du bras 20, est légèrement 30 rabattue vers l'intérieur pour former une butée évitant tout glissement de l'extrémité interne 21. De manière similaire, la surface d'extrémité 32a qui coopère avec l'extrémité externe 23 du bras 20, est légèrement rabattue en direction de la couronne 31 pour former une butée 35 évitant tout glissement de cette extrémité externe 23.

La troisième opération consiste en l'opération de collage proprement dite. Cette opération consiste en un

traitement. de durcissement ou de prise de l'adhésif, qui s'effectue le plus souvent à chaud avec ou sans pression, suivant la nature de l'adhésif choisi.

5 Bien entendu, dans ce qui a été dit ci-dessus il a été supposé que le bras 20 était déjà réalisé. Mais, avantageusement, il peut être ébauché en étant prépolymérisé ; dans ce cas, l'opération de polymérisation du bras 20 peut être réalisée simultanément avec l'opération de collage. Par exemple, dans le cas où le bras  
10 est réalisé à partir de nappes tramées prépolymérisées, il suffit de les disposer dans un moule dont une partie des parois peut être constituée par les frettes 32, 26 et le moyeu 10 enduit de colle, puis de chauffer sous pression pour effectuer le collage et la polymérisation.

15 En se reportant à la figure 2a, les parties rotatives A et B coopèrent avec des moyens de frottement 40 constitués par une rondelle de frottement 41 et une rondelle de répartition 42, auxquelles sont associés des moyens de serrage élastique 43 à action axiale.

20 Le voile de moyeu 11 comprend, vers sa périphérie externe, une couronne axiale 45, qui délimite un épaulement annulaire 46 avec la surface du voile de moyeu 11 s'étendant au-delà de la couronne 45.

Un palier 47, par exemple en matière plastique, est  
25 centré sur la couronne 45 et vient en appui contre l'épaulement 46 par l'intermédiaire d'une collerette radiale 48 que présente le palier à une extrémité.

Sur sa périphérie interne, le disque à friction 13 possède des encoches, par exemple en forme de demi-cercle,  
30 dans lesquelles viennent s'engager des lunules 51 faisant saillie à la surface circonférentielle externe du palier 47. Le disque de friction 13 et le palier 47 sont ainsi solidaires en rotation autour du moyeu 10. La rondelle de frottement 41 est centrée sur le palier 47 et vient, par  
35 une face, en appui contre le disque de friction 13.

Les moyens de serrage élastique 43, tels qu'un ressort ondulé du type "Onduflex" est rapporté autour de la

couronne 45 et prend appui, d'une part, contre la rondelle de frottement 41 et d'autre part, contre la rondelle de répartition 42 montée autour de la couronne 15 du voile de moyeu 11.

5        La rondelle de répartition 42 vient en appui par sa face périphérique interne contre un épaulement 52 prévu autour de la couronne 45 et est maintenue en position soit par sertissage avec apport de matière en 53, soit au moyen d'un circlips (non représenté). A sa périphérie externe, la  
10        rondelle de répartition 42 possède des pattes radiales 55 qui viennent s'engager dans des encoches prévues dans la rondelle de frottement 41.

Le ressort 43 a pour fonction d'exercer une force de tarage du frottement axial entre, d'une part, la rondelle  
15        de frottement 41 et le disque 13 et, d'autre part, entre le palier 47 et le voile de moyeu 11.

Les figures 3 et 4 illustrent une variante de réalisation dans laquelle le bras a toujours la forme d'un ressort spirale, mais avec des spires d'épaisseur constante  
20        et un moyeu 10 n'est pas excentré. Les parties d'extrémité interne 21 et externe 23 présentent chacune une forme circulaire sur une longueur circonférentielle correspondant à un secteur angulaire d'environ 100° pour la partie d'extrémité interne 21 et d'environ 180° pour la partie  
25        d'extrémité externe 23.

La partie d'extrémité interne circulaire 21 du bras  
20, dont le rayon intérieur est légèrement supérieur au rayon extérieur du moyeu 10, recouvre ainsi le moyeu 10 sur une longueur circonférentielle correspondant à un secteur  
30        angulaire d'environ 100°. La partie d'extrémité externe circulaire 23 du bras 20 a un rayon extérieur qui est légèrement inférieur au rayon intérieur d'une couronne 63 coaxiale au moyeu 10 et que présente le voile de moyeu 11 vers sa périphérie externe. La couronne 63 vient en  
35        recouvrement axial autour du moyeu 10 sur une longueur correspondant sensiblement à la largeur des spires du bras 20.

La partie d'extrémité externe circulaire 23 du bras 20 est ainsi mise en contact avec la surface périphérique interne de la couronne 63 sur une longueur circonférentielle correspondant à un secteur angulaire d'environ 180°.

Des blocs 60 en élastomère représentés en traits mixtes peuvent être interposés entre les spires du bras 20. Ces blocs, par exemple au nombre de quatre, sont répartis entre les deux parties d'extrémité 21, 23 du bras 20, deux blocs successifs étant séparés l'un de l'autre d'un angle d'environ 90°. Ces blocs 60 sont solidarisés par collage aux spires du bras 20.

La présence de ces blocs 60 permet de créer un effet d'hystérésis entre les parties rotatives A et B, c'est-à-dire une différenciation, pour une même valeur de débattement angulaire entre lesdites parties, entre d'une part la valeur de couple pour une évolution croissante de ce couple et, d'autre part, la valeur de couple pour une évolution décroissante de celui-ci. En outre, ces blocs 60 permettent d'améliorer l'amortissement des vibrations dans un plan perpendiculaire à l'axe du moyeu 10.

Le voile de moyeu 11 est monté rotatif autour du moyeu 10 en étant calé axialement contre un épaulement 65 du moyeu situé sensiblement dans la partie centrale de celui-ci. Le disque de friction 13 est calé axialement par sa surface périphérique interne contre un épaulement annulaire 67 du voile de moyeu 11 en étant fixé à celui-ci au moyen de rivets 68 par exemple.

Afin que la partie centrale du bras 20 puisse se déformer librement, les parties d'extrémité interne 21 et externe 23 du bras 20 sont latéralement en contact avec deux épaulements 69a, 69b formant entretoises du voile de moyeu 11, respectivement.

Des moyens d'amortissement 70 sont montés entre le voile de moyeu 11 et un disque 11a présentant, à sa périphérie externe, une couronne axiale 71. Ce disque 11a est monté autour du moyeu 10 de manière à venir, par la

surface d'extrémité de la couronne 71, en appui contre le disque 13. La couronne 71 est solidarisée au disque 13 au moyen par exemple des rivets 68 déjà utilisés pour l'assemblage entre le disque 13 et le voile de moyeu 11. Un 5 circlips 72 cale en sens axial le disque 11a sur le moyeu 10. Les moyens d'amortissement 70 sont logés dans la chambre annulaire 76 délimitée par le voile de moyeu 11 et le disque 11a. Ces moyens 70, sont essentiellement constitués par trois disques 73,74,75 parallèles, montés 10 autour du moyeu 10 et alternativement solidaires du moyeu 10 par leur surface périphérique interne, et de la couronne 71 par leur surface périphérique externe. Dans cette chambre 76, est placé un liquide visqueux non Newtonien, en particulier à base de silicone. En cours de fonctionnement 15 du dispositif, le liquide est laminé par la rotation des disques. Des joints 77 sont prévus pour assurer l'étanchéité de la chambre 76.

La figure 5 illustre une dernière variante de réalisation dans laquelle le voile de moyeu 11, le disque 20 de friction 13 et le moyeu 10 sont assemblés d'une manière semblable à celle de la figure 4, mais sans la présence des moyens d'amortissement 70. Le voile de moyeu 11 est ici calé axialement contre l'épaule 65 du moyeu et maintenu en position par un circlips 66.

25 Le bras 20 a la même forme que le bras des figures 3 et 4, mais est ici enfermé dans une chambre annulaire 78 au moyen d'un disque 11b monté rotatif autour du moyeu 10 et qui vient en appui, vers sa périphérie externe, contre la surface d'extrémité de la couronne 63. Le disque 11b est 30 rendu solidaire de la couronne 63 par tout moyen approprié (non représenté).

Un liquide 79 visqueux non newtonien, en particulier à base de silicone remplit cette chambre. Des joints 80 assurent l'étanchéité de la chambre.

35 Pour permettre au liquide de circuler entre les spires du bras 20 et pour éviter que le bras 20 ne vienne en contact latéralement avec le disque 11b pour permettre à



la partie centrale du bras de se déformer librement, la couronne 63 s'étend axialement sur une longueur supérieure à la largeur des spires du bras 20.

Il ressort des modes de réalisation précédemment  
5 décrits qu'il est nécessaire d'adapter la forme des parties d'extrémité du bras à la forme des éléments avec lesquels elles viennent en contact ou inversement, pour obtenir des surfaces de contact suffisantes permettant une  
solidarisation par collage.

10 Dans les exemples décrits, les surfaces de contact s'étendent sur des longueurs circonférentielles qui varient entre 100 et 270° environ. Ces longueurs correspondent sensiblement à des longueurs respectivement minimum et maximum, mais bien entendu les valeurs précitées ne sont  
15 données qu'à titre d'exemple dans le cas d'une friction d'embrayage.

Dans tous les cas, il faut que le bras ait une longueur telle que sa partie centrale, comprise entre les deux parties d'extrémité interne et externe solidarisées  
20 aux parties rotatives, ait elle-même une longueur suffisante pour avoir le degré d'élasticité souhaité.

Les blocs en élastomère 60 interposés entre les spires du bras 20 dans l'exemple donné à la figure 3 peuvent être prévus dans l'exemple donné aux figures 1 et  
25 2.

En variante, la résine utilisée pour la constitution du bras 20 peut être une résine thermoplastique, comme par exemple du polyamide de type 6, 6.6, 4.6 ou une résine polyester thermoplastique PVT ou PFT ou polysulfone PS, PEF  
30 ou PEEK.

Il est également possible de remplacer les blocs en élastomère 60 par des nappes de caoutchouc incorporées entre les nappes tramées du bras 20 pour obtenir un même effet d'hystérésis.

35 Il peut être avantageux de prévoir des stries sur la périphérie externe du moyeu 10 pour faciliter l'accrochage du bras 20.

Au lieu de filaments synthétiques sous forme minérale comme le verre ou sous forme polymérique comme l'aramide, on peut utiliser des filaments métalliques, en particulier des filaments d'acier.

10 De même, la matrice peut être organique du type élastomérique avec de l'élastomère naturel ou synthétique.

Enfin, l'ébauche du bras peut être réalisée par pultrusion, c'est-à-dire par un formage par traction continue à travers un moule filière chauffant d'un profilé  
15 obtenu à partir de renforts préalablement imprégnés de résine.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et elle peut s'appliquer à des dispositifs amortisseurs de torsion autres que des frictions  
20 d'embrayage.

REVENDICATIONS

- 1) Dispositif amortisseur de torsion, en particulier friction d'embrayage, du genre comportant au moins deux parties coaxiales respectivement interne et externe, montées rotatives l'une par rapport à l'autre dans les limites d'un débattement angulaire déterminé, et à l'encontre de moyens élastiques aptes à agir circonférentiellement entre elles et comprenant au moins un bras élastiquement déformable à contours interne et externe, dont les deux parties d'extrémité sont respectivement reliées auxdites parties rotatives, caractérisé en ce que ledit bras (20) est constitué en un matériau composite à matrice organique armée de filaments (20a) avec chacune de ses parties d'extrémité solidarisée à la partie rotative associée.
- 2) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les filaments (20a) forment une armature de fils continus orientés dans le sens d'enroulement du bras élastiquement déformable (20).
- 3) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'armature est constituée par au moins une nappe tramée (20b) continue orientée dans le sens d'enroulement du ressort comportant au moins 80% de fils de chaîne.
- 4) Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'armature comporte une pluralité de nappes tramées (20b) continues imprégnées de résine.
- 5) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que la densité des fils continus orientés est variable, ladite densité étant plus grande au voisinage du contour externe du bras (20).
- 6) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les filaments (20a) représentent en poids au moins 70% du matériau composite.
- 7) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que lesdits

filaments sont des filaments synthétiques, en particulier des filaments de verre, de carbone, ou d'aramide.

8) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque partie  
5 d'extrémité (21,23) dudit bras (20) est solidarisée par collage à la partie rotative associée.

9) Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que des blocs (60), en particulier en élastomère, sont interposés entre les spires dudit bras (20).

10) Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits blocs (60) sont solidarisés par collage  
10 auxdites spires.

11) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que lesdites  
15 parties rotatives comprennent respectivement deux éléments de support (10,63) en recouvrement axial sur une longueur correspondant sensiblement à l'épaisseur des spires dudit bras (20), les surfaces en regard desdits éléments de support étant respectivement collées aux parties  
20 d'extrémité interne (21) et externe (23) dudit bras (20).

12) Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que la partie d'extrémité interne (21) dudit bras (20) est de forme circulaire et vient en recouvrement avec une partie de la surface périphérique  
25 externe circulaire dudit élément de support (10) associé de forme cylindrique.

13) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12, caractérisé en ce que la partie d'extrémité externe (23) dudit bras (20) est de forme  
30 circulaire et vient en recouvrement axial avec une partie de la surface périphérique interne dudit élément de support (63) associé de forme cylindrique.

14) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les parties  
35 d'extrémité interne (21) et externe (23) dudit bras (20) sont chacune serrée entre deux éléments de support (10,26 ; 31,32) en recouvrement axial sur une longueur correspondant

sensiblement à l'épaisseur des spires dudit bras.

15) Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que la partie d'extrémité externe (23) dudit bras (20) a une forme circulaire et en ce que lesdits  
5 éléments de support associés (31,32) ont une forme cylindrique.

16) Dispositif selon la revendication 14 ou 15, caractérisé en ce que la partie d'extrémité interne (21) dudit bras (20) a une forme circulaire et en ce que lesdits  
10 éléments de support associés (10,26) ont une forme cylindrique.

17) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que l'élément de support associé à l'extrémité externe (23) dudit bras (20)  
15 est une couronne (31 ; 63) solidaire de l'une des parties rotatives, et en ce que l'élément de support associé à l'extrémité interne (21) dudit bras (20) est un moyeu (10), coaxial à ladite couronne (63), constituant l'autre desdites parties rotatives, ladite couronne (63) venant en  
20 recouvrement axial autour dudit moyeu (10) sur une longueur sensiblement à l'épaisseur des spires dudit bras (20).

18) Dispositif selon la revendication 17, caractérisé en ce que la partie d'extrémité interne (21) du bras (20) est serrée entre ledit moyeu (10) et un élément  
25 de support en forme de couronne tronquée (26) en recouvrement axial autour dudit moyeu (10) et supporté à une extrémité par un voile de moyeu (11) transversal solidaire du moyeu (10).

19) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 ou 18, caractérisé en ce que la partie  
30 d'extrémité externe (23) du bras (20) est serrée entre un élément de support en forme de couronne tronquée (32) et ladite couronne (31), ladite couronne (31) et ledit élément de support (32) étant solidaires de la partie rotative  
35 associée.

20) Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 19, caractérisé en ce que ledit moyeu (10) est excentré.

21) Dispositif selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que ladite couronne (63) est supportée à la périphérie d'un voile transversal (11) monté rotatif sur ledit moyeu (10), et en ce qu'un disque (11b) calé  
5 axialement sur le moyeu (10) vient en appui vers sa périphérie externe contre la surface d'extrémité libre de ladite couronne (63).

22) Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que la chambre annulaire (78) délimitée  
10 autour dudit moyeu (10) par ledit voile (11), ladite couronne (63) et ledit disque (11b) est rempli d'un liquide visqueux (79).

23) Friction d'embrayage, du type comprenant un moyeu destiné à être solidarisé en rotation avec un arbre  
15 mené, et un disque de friction destiné à être solidarisé en rotation avec un arbre menant, ledit moyeu et ledit disque étant monté rotatifs l'un par rapport à l'autre dans les limites d'un débattement angulaire déterminé et à l'encontre de moyens élastiques aptes à agir  
20 circonférentiellement entre eux, lesdits moyens élastiques comprenant au moins un bras élastiquement déformable, caractérisé en ce que ledit bras est constitué par un bras tel que défini selon l'une quelconque des revendications 1 à 22.

